

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

Seminario de la
Licenciatura en Geografía

EVALUACION DEL RIESGO POTENCIAL
DE INCENDIOS EN UN AREA SEMINATURAL
(Villa Ventana y sectores adyacentes)

Autor
ANGELES Guillermo

Directora: Lic. ZINGER, Susana

Bahía Blanca, Octubre de 1995.

INDICE

- 1)_ Introducción
- 2)_ Hipótesis y objetivos.
 - 2-1)_ Formulación de la hipótesis.
 - 2-2)_ definición de los objetivos.
- 3)_ Metodología general.
 - 3-1)_ Esquema metodológico general.
- 4)_ Localización del área de estudio.
- 5)_ Villa Ventana y sectores aledaños. Un rápido crecimiento potenciado por la belleza natural del paisaje.
- 6)_ Clasificación de los usos y cobertura del suelo.
- 7)_ Reseña histórica de la ocurrencia de incendios y sus consecuencias.
- 8)_ Características de los factores que interactúan en el proceso de incendio en áreas naturales y semi-naturales.
 - 8-1)_ Los factores naturales y su incidencia en la generación y propagación de incendios.
 - 8-1-1)_ Comportamiento y características de los factores naturales en el área de estudio.
 - 8-2)_ Propiedades combustibles de las diferentes formaciones vegetales.
 - 8-2-1)_ Clasificación de los vegetales combustibles presentes en el área de estudio.
 - 8-2-2)_ Determinación del índice foliar.
 - 8-3)_ La importancia de los elementos lineales del paisaje en la ocurrencia de incendios.

8-3-1) Relación entre las actividades humanas, arroyos de la zona, y vías de circulación con el riesgo potencial de incendio.

9) Elaboración de la cartografía de riesgo de incendio en el área de estudio. Villa Ventana y sectores aledaños.

9-1) Determinación del índice de riesgo de ignición.

9-2) Clasificación del riesgo potencial de incendio aplicando el índice de riesgo.

10) Propuestas.

11) Bibliografía.

ANEXOS.

1) _ INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo trata sobre una problemática que si bien, no se produce con frecuencia, cuando ocurre ocasiona daños de gran magnitud, a veces irreparables, que derogan enormes gastos para su recuperación. Tal fenómeno es el de los incendios en áreas seminaturales.

Generalmente se reconocen dos causas de origen. Una natural, a partir de los rayos durante los días de tormentas eléctricas; y la segunda humana. Esta última es la principal generadora de siniestros en parques, pastizales, entre otros ambientes.

Por lo expuesto se deduce que todo paisaje seminatural presenta elementos integrados en su morfología susceptibles de ser afectados por el fuego. En consecuencia el concepto de riesgo está latente, por lo cual se pueden elaborar mapas que nos permitan prevenir fenómenos de tal envergadura.

La zona seleccionada para realizar el presente estudio se localiza en **un sector del Cordón de Sierra de la Ventana** que se presenta como potencialmente proclive a padecer incendios a partir de los diversos usos del suelo que allí se practican, la creciente actividad turística, y la diversidad de usos mencionados transformándola en un área de riesgo potencial.

La urbanización creciente del sector, principalmente de unos de sus mayores atractivos, como lo es Villa Ventana, que en 1947 contaba con una decena de viviendas y actualmente posee más de 260; contabilizando la de los habitantes permanentes del lugar (unas 300 familias) y las residencias de fin de semana; junto a la vegetación típica del lugar (pastizales) y a las especies forestales introducidas por los pobladores convierten al lugar en un área de riesgo potencial de incendio.

Agradecimientos

En la realización del presente trabajo he contado con la inestimable colaboración de algunas personas y organismos a los que deseo agradecer su participación ya que, en cierta forma, han hecho posible su finalización.

Especialmente a:

Lic. Susana Singer. Directora del trabajo.

Lic. Julio Uboldi. Por su permanente apoyo y asesoramiento.

Depto. de Geografía. Por facilitarme sus Instalaciones y equipamiento informático para producir la cartografía automatizada.

Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Sierra de la Ventana. Especialmente al jefe del destacamento Omar Beli, por la importancia de los datos aportados.

Sra. Salerno. Directora de la escuela de Villa Ventana.

A mi compañero de estudios y amigo, Walter Melo. Por su colaboración en la producción cartográfica.

2) _ HIPOTESIS Y OBJETIVOS.

2-1) _ Formulación de la hipótesis.

La hipótesis de trabajo es la siguiente:

" El rápido crecimiento de Villa Ventana y sus sectores aledaños generado a partir de dos atributos naturales como son su clima y el tipo de vegetación que la caracteriza, otorgándole un significativo potencial turístico, la convierten en un área de riesgo de incendios."

2-2) _ Definición de los objetivos.

De acuerdo al enunciado anterior el **objetivo general** del presente estudio es:

" Diseñar una cartografía de riesgo de incendios locales a partir de la utilización de fotografías aéreas y sistemas de diseño asistido por computadora (cad) ".

Para lograr dicho cometido, es necesario alcanzar los siguientes **objetivos intermedios**:

- Definir cuales son los usos y coberturas del suelo en el area objeto de estudio.

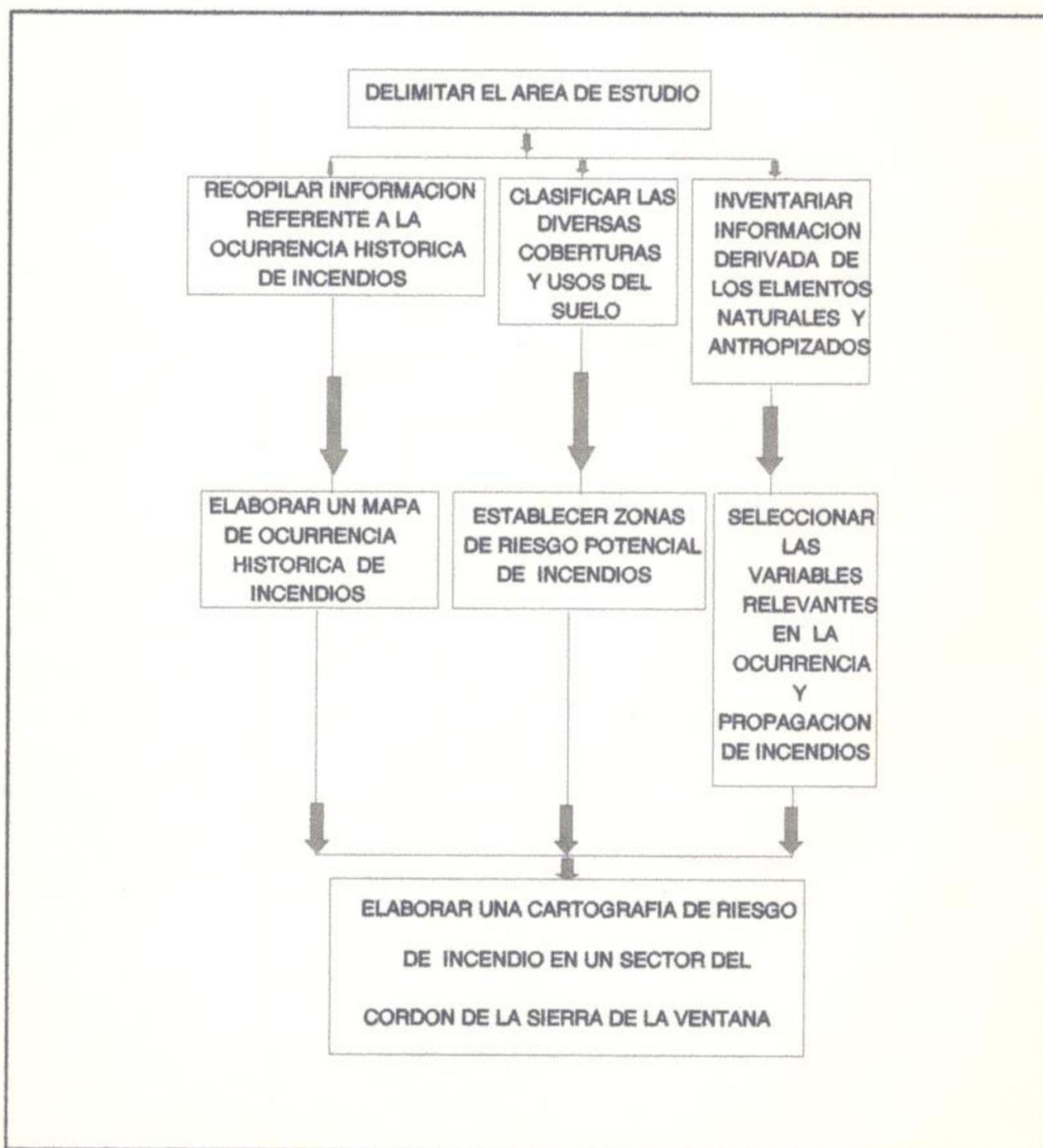
Establecer cuales son las principales causas de Incendio en áreas naturales.

- Diferenciar especies vegetales considerando las propiedades combustibles de las mismas.

- Elaborar un índice de riesgo local de incendio para la localidad de Villa Ventana y sectores aledaños.

3) METODOLOGIA GENERAL.

3-1) Esquema metodológico general.



4) LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.

El area de estudio si bien se enmarca en el paisaje serrano del sistema orográfico de Ventania, ubicado en el sector Sudoeste de la provincia de Buenos Aires, abarca aproximadamente una superficie de 13 Km². correspondientes a Villa Ventana y sus tierras aledañas.

Su posición absoluta indica que se extiende desde los 61° 53' hasta los 62° 00' de longitud Oeste de Greenwich, y entre los 38° 04' y 38° 07' de latitud Sur.

La reducida extensión se debe a que el sector constituye un area piloto sobre la cual se desarrollará el presente trabajo de manera experimental.

Puede observarse que, pese a su limitado tamaño, presenta una variedad de usos de suelo y de ambientes naturales que por su importancia turística otorgan al sector un interés de primer orden en la temática que aquí se trata.

Desde el punto de vista físico el area está limitada por el arroyo del Loro al norte, y por el cordón serrano de la Ventana por el sur, el oeste y el este.

SITUACION RELATIVA

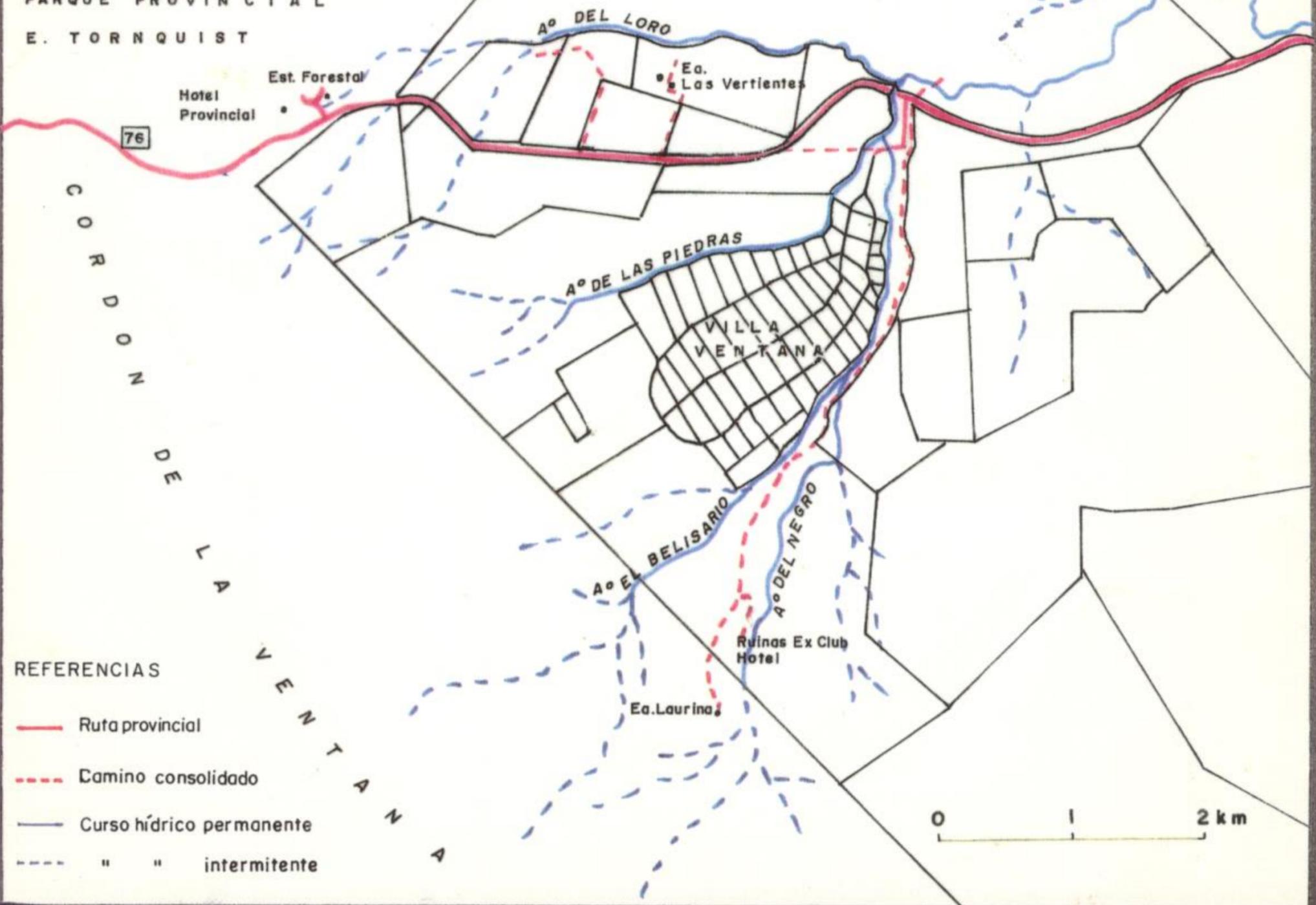


LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



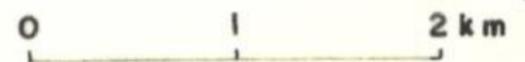
C O R D O N
E S M E R A L D A

PARQUE PROVINCIAL
E. TORNQUIST



REFERENCIAS

- Ruta provincial
- - - Camino consolidado
- Curso hídrico permanente
- - - " " intermitente



5) Villa Ventana y sectores aledaños. Un rápido crecimiento potenciado por la belleza natural del paisaje.

La localidad de Villa Ventana junto al Parque Provincial E. Tornquist constituyen dos atractivos turísticos destacables en el Cordón de la Sierra de la Ventana.

La " villa de descanso " tiene una superficie de 200 Has. Debido a la topografía presenta una morfología característica de zonas montañosas, con un parcelamiento irregular sobre el que influyen, además del relieve, los arroyos que la delimitan.

La forma se asemeja a un triángulo cuya base enfrenta al cordón serrano de la Ventana; en tanto su vértice superior está formado por la confluencia de los arroyos de las Piedras y Belisario.

Como fecha de fundación de la villa se ha establecido el 25 de Julio de 1947. El origen de la misma presumiblemente haya sido espontáneo debido a la belleza natural del sitio lo cual motivó la construcción de las primeras viviendas, en su mayoría de "fin de semana".

Remontándonos al pasado, la historia de la zona indica que toda el area fue escenario de acontecimientos vinculados a la "Campaña del desierto". En efecto los aborígenes que conocían muy bien los faldeos, valles y refugios de las sierras se establecieron en el área y tuvieron enfrentamientos con tropas del ejército. Estos primitivos habitantes eran conocidos como "Serranos o Pehuenches" que descendían de Araucanos y se presume arribaron al lugar a mediados del s.XVII en busca de ganado, el cual era robado para trasladarlo hacia Chile.

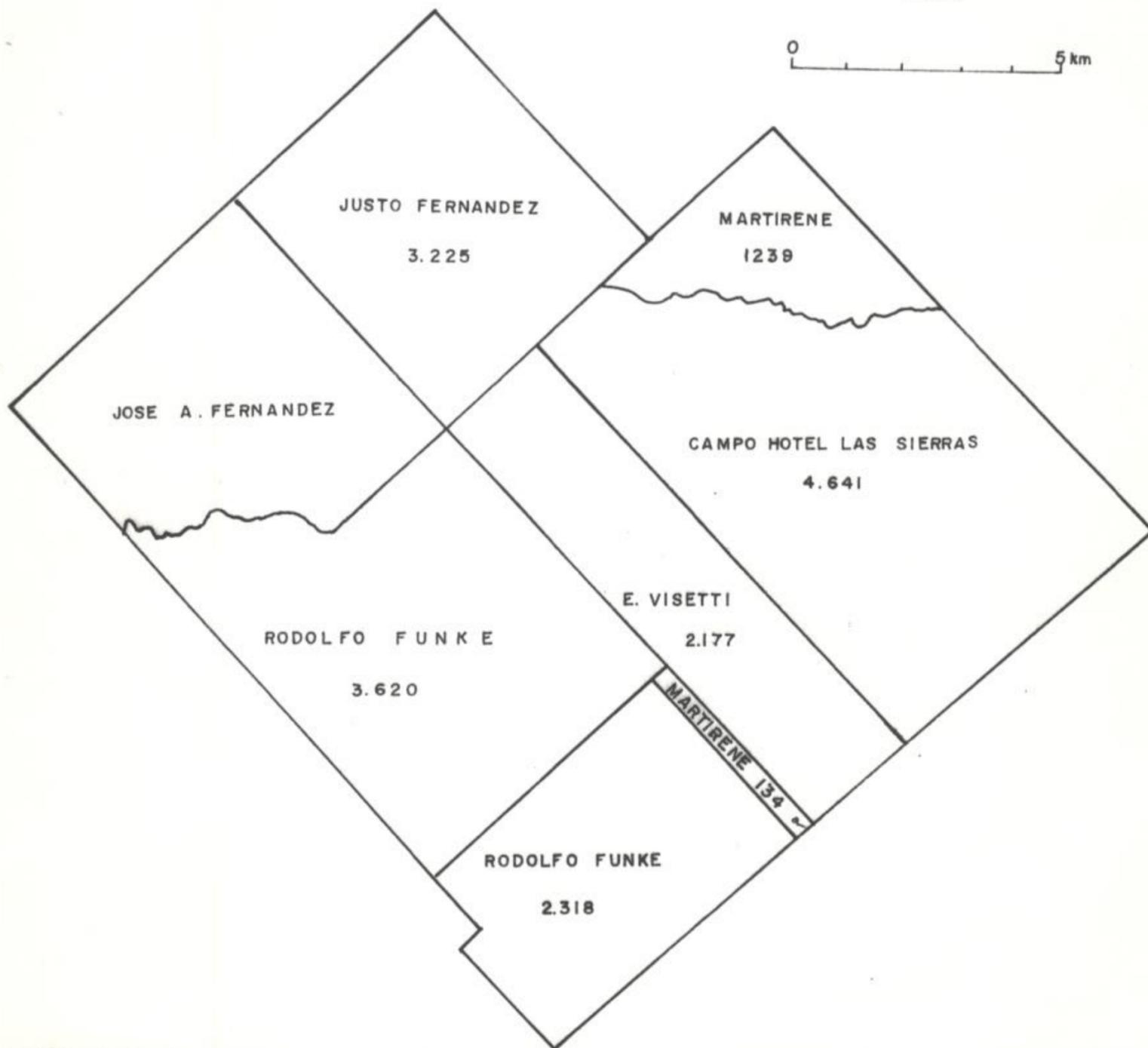
La consolidación de las tierras, a partir de la conquista por parte del ejército, deriva en la ocupación efectiva del sector y en el posterior nacimiento de la población de Sierra de la Ventana.

Los primeros propietarios fueron, en su mayoría, extranjeros y criollos que afianzaban el avance de la frontera agrícola.

A fines del s.XIX varios propietarios ingleses y alemanes se instalaron en éstas llanuras aledañas al Cordón serrano. Así, por ejemplo, en las cartas del catastro rural de principios del presente siglo (**ver mapa 1**) aparecen algunos inmigrantes europeos.



TENENCIA DE LA TIERRA 1920



MAPA I

La extensión del trazado ferroviario a la zona en el año 1884 anexó varias tierras a la empresa Ferrocarril Sud. El sector de Villa Ventana paso a manos de capitales ingleses propietarios del FF.CC.

Así se origina la Sociedad Anónima Campo Hotel Las Sierras y la Estancia "Las Vertientes" de unas 5000 Has. (El ex Club Hotel se construye en 1908).

El 10 de diciembre de 1939 se remata el campo de 429 hectáreas correspondiente a lo que en la actualidad constituye Villa Ventana. Los nuevos propietarios de las tierras son los hermanos Salerno.

En 1946, durante el gobierno del Gral. Perón, se nacionalizan los ferrocarriles y las tierras pasan a formar parte del Fideicomiso Nacional. Un año después se lotea el campo de Salerno hnos. conformándose predios de 1 y 2 has. estableciéndose los primeros habitantes de Villa Ventana.

En la actualidad la población cuenta con 260 viviendas y se extiende unas 200 has. cubiertas por bosque introducido por sus habitantes.

Las explotaciones agrícolas que la circundan tienen su origen en la subdivisión y venta de las tierras fiscales que inicialmente estaban administradas por el Estado, pero luego pasaron a manos del Gobierno Provincial (aprox. 2750 Has.).

El mapa rural del año 1978, correspondiente al Partido de Tornquist permite deducir que las tierras pertenecientes a la empresa Ferrocarril Sud se han subdividido de tal forma que aproximadamente unas 1886 Has. forman parte del Fisco Provincial. Las restantes son propiedad privada o de instituciones públicas. Así la Dirección de Escuelas posee unas 872 Has., La Estancia "Cerro Colorado" unas 744 Has., A. Martínez ostenta 3803 Has. y E. Vegas de Ayerza 1031 Has. (**ver mapa 2**).

Los cultivos predominantes son cereales y forrajeras, sobre todo trigo y alfalfa.

En la Estancia "Las Vertientes", próxima a la villa serrana se destacan las plantaciones de lúpulo.

Analizando el tamaño y forma de los campos, se observa que son irregulares condicionados por el relieve dominante. Los suelos más fértiles se sitúan a la vera de la ruta No. 76

En tanto las explotaciones de mayor tamaño dedicadas a la ganadería se hallan al pie de las sierras.

En los últimos años se observa un aumento en el porcentaje de tierras dedicadas a la agricultura que ha desplazado a la ganadería. En el sector de piedemonte serrano alternan en la actualidad potreros con ganado y tierras sembradas con trigo. Destacándose en estos últimos el manejo del suelo, el cual se halla estrechamente vinculado con la topografía (**ver foto 1**).



Foto 1. Manejo del suelo vinculado a la topografía(curvas de nivel).

6) CLASIFICACION DE LOS USOS Y COBERTURAS DEL SUELO.

Realizada la descripción general del lugar, es necesario clasificar de manera detallada los usos y coberturas del suelo. La posterior relación de éstos con los demás elementos del paisaje (arroyos, rutas, caminos, etc.) determinan las distintas áreas de riesgo potencial de incendio.

La clasificación se elabora a partir de la fotointerpretación y del trabajo de campo, este último resulta determinante para actualizar el material fotográfico y evitar errores de interpretación.

En la diferenciación de usos del suelo podemos distinguir en una primera aproximación unidades espaciales naturales y antropizadas. Una vez definidas se establecen los rasgos característicos de cada categoría, por ejemplo tipo de cultivos, tipo de vegetación, forestaciones.

El mapa temático de usos del suelo resultante es el siguiente (**mapa 3**)

7) RESEÑA HISTORICA DE LA OCURRENCIA DE INCENDIOS Y SUS CONSECUENCIAS.

La ocurrencia de incendios en la zona es significativa. Prácticamente a diario, (sobre todo durante las estaciones de primavera y verano), se solicita la presencia de los bomberos voluntarios del lugar para sofocar pequeños "focos" de incendio generados por negligencia de turistas o propietarios de campos que al intentar "limpiar" las malezas de las banquinas de la ruta o caminos vecinales pierden el control del fuego.

Estos sucesos en general no tienen repercusión pública como puede tener un incendio de grandes proporciones. Sin embargo el riesgo es el mismo, ya que de un pequeño foco incontrolado se puede pasar rápidamente a un incendio mayor debido a la gran cantidad de vegetales combustibles existentes en el area. Estos sobresalen por su cobertura, por ejemplo en los bordes de los caminos hallamos pastizales altos que se continúan con cultivos y estos se confunden en el piedemonte serrano con las herbáceas y matas autóctonas del lugar que se

extienden en las laderas serranas hasta alturas medias considerables (500 Mts.).

Sin duda el area de Villa Ventana, en materia de incendios, ha sido afectada por dos importantes e históricos siniestros. El primero fue el del ex club Hotel, ocurrido el 9 de Julio de 1983 que arrasó con el lugar. El segundo se originó a causa de un rayo que cayo en el cordón Esmeralda el 13 de Enero de 1987 y tres días después alcanzo al cordón de la Ventana abarcando aproximadamente unas 35.000 Has. **(ver foto 2)**.

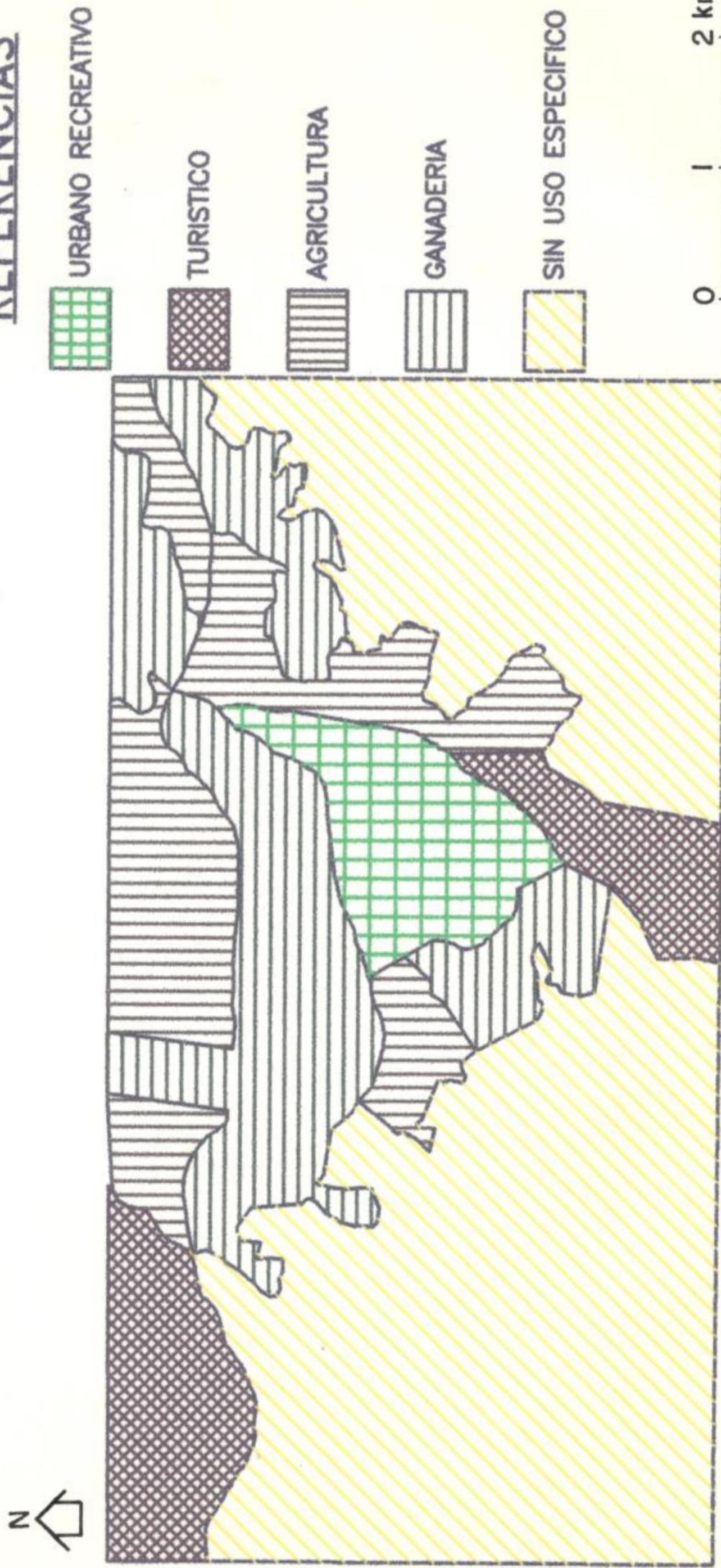


Foto 2. Incendio Cordón Esmeralda (13 / 1 / 87).

VILLA VENTANA Y AREA CIRCUNDANTE

USOS Y COBERTURAS DEL SUELO - 1995 -

REFERENCIAS



En los últimos años no se han registrado incendios significativos, debido a que en general los visitantes del lugar toman mayores recaudos y en consecuencia actúan concientemente.

Ademas de las actividades de los acampantes, existen tres aspectos a considerar y que constituyen causas para aumentar el riesgo de incendios.

En primer lugar existe un cambio en las actividades productivas primarias. Hay menos predios dedicados a la ganadería, en consecuencia, disminuyen los planteles de ganado lo que provoca un aumento de los pastizales naturales que antes se regulaban a partir del pastoreo vacuno.

El segundo fenómeno se deriva de la extinción, por parte de los cazadores, del guanaco. Este herbívoro consumía el pastizal en las laderas serranas regulando el crecimiento de los mismos.

Por último y, derivado de los dos anteriores, al extenderse los pastizales se ha generado una gran cantidad de residuos combustibles de los mismos que, al secarse, cubre el suelo. Estos residuos, también denominados "brosa" son de altísima combustibilidad y rápida propagación.

A fin de definir sectores de riesgo a partir de anteriores ocurrencias de incendio se puede localizar en un mapa los principales "focos" en el lugar donde se originaron. Para ello debemos previamente tabular los datos necesarios.

De acuerdo a información brindada por el cuerpo de bomberos voluntarios de Villa Ventana y de Sierra de la Ventana surge la siguiente **tabla de ocurrencia histórica de incendios:**

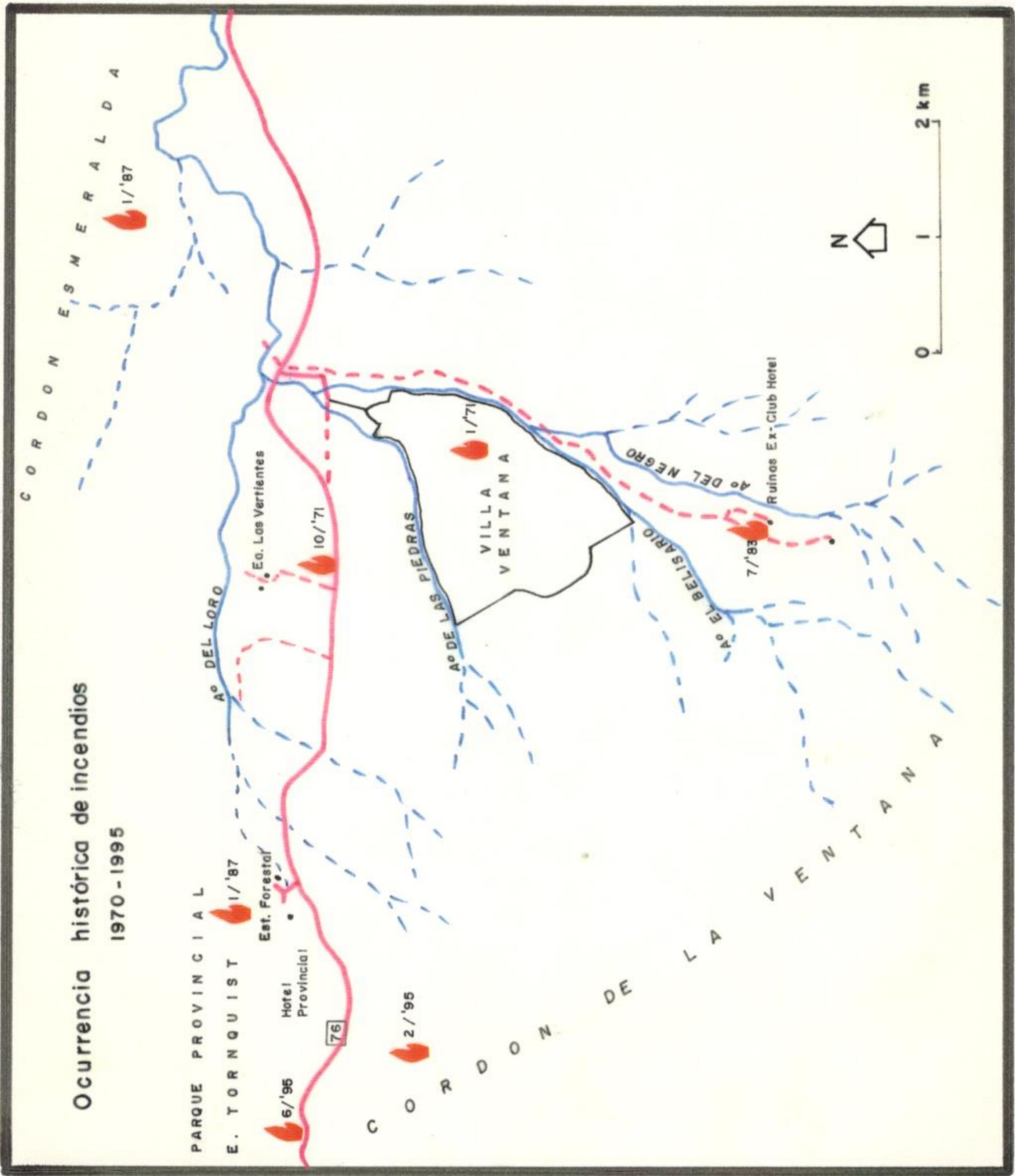
FECHA	HORA	LUGAR	CAUSA	SUP. DAÑADA.
01-71	17.00	Villa Ventana.	humana.	25 Has.
10-71	9.30	Ruta 76.	humana.	150 Mts.
01-76	11.20	Vías del FF.CC.	humana.	2 Kms.
01-76	17.00	Campomar	humana.	1,5 Has.
07-83	2.30	Ex- Club Hotel.	humana.	2 Has.
01-87	18.00	Cordón Esmeralda.	natural.	25.000 Has.
01-87	12.30	Cordón de la Ventana.	natural.	10.000 Has.
01-87	16.00	Cordón Cura-Malal.	natural.	20.000 Has.
03-88	18.15	Ea. Lolen	humana.	4.000 Has.
02-95	22.00	Cordón de la Ventana.	natural.	4 Has.
06-95	20.45	Ruta 76.	humana.	3 Has.
07-95	15.00	Vías del FF.CC.	humana.	1,5 Kms.

7-1) Cartografía de ocurrencia histórica de incendios.

El presente mapa indica los sitios de origen de incendios a partir de los datos presentes en la tabla anterior (mapa 4):

Ocurrencia histórica de incendios

1970 - 1995



MAPA 4

8) CARACTERISTICAS DE LOS FACTORES QUE INTERACTUAN EN EL PROCESO DE INCENDIO EN AREAS NATURALES Y SEMI-NATURALES.

Para el inicio de un incendio intervienen una serie de factores naturales vinculados a condiciones climáticas y topográficas, que definen las características ambientales e influyen en las propiedades combustibles de la vegetación.

Otro factor fundamental que se interrelaciona e interviene directamente con los anteriores es el comportamiento humano. Este es el principal generador del proceso ígneo.

La mayoría de los "focos" de incendio tienen su origen en el descuido o negligencia de los individuos.

Podemos distinguir los factores intervinientes en un incendio en tres grupos:

FACTORES NATURALES (no biológicos).	FACTORES NATURALES (biológicos).	FACTORES HUMANOS
Climáticos.	Combustibles.	Intervención humana.
Topográficos.	Fisiológicos.	Negligencia.

8-1) Los factores naturales y su incidencia en la generación y propagación de incendios.

Si bien a grandes rasgos podemos dividir los factores naturales en climáticos y topográficos. Cada uno está integrado por un conjunto de variables que participan en el desarrollo de un incendio.

Considerando el aspecto climatológico los principales elementos atmosféricos que conforman el clima, entendiéndolo a éste como: "El conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la

atmosfera en un punto de la superficie terrestre" (**Hann**), son la temperatura, la humedad, la precipitación y el viento.

La tierra recibe energía a partir de la radiación solar, la cual llega a la superficie terrestre en forma variable dependiendo del ángulo de inclinación de los rayos solares, en función de los movimientos terrestres que derivan en el desarrollo del día y la noche y las estaciones del año.

Respecto al primer fenómeno el proceso de radiación se inicia en la mañana, llega al máximo de calentamiento al medio día, cuando los rayos son perpendiculares a la Tierra, y decrece hasta cifras mínimas al atardecer. La Tierra se calienta en la medida que recibe más calor que el que pierde, esto ocurre a media tarde. Por esta razón la mayor frecuencia de iniciación de focos de incendios se da entre las 15 y las 17 horas (**CONAF 1978**).

En cuanto a las estaciones del año se originan por la desigual insolación anual recibida por ambos hemisferios. La Tierra rota sobre su eje, al tiempo que recorre una órbita elíptica alrededor del sol, hallándose el Polo Sur más alejado del Sol en invierno y más cercano en el verano, sin embargo, en relación al calentamiento global el hecho sobresaliente es la inclinación del eje terrestre relativo al plano de la órbita de la Tierra ($23,5^\circ$) que provoca, durante la estación estival, la incidencia perpendicular de los rayos solares en las latitudes templadas recibiendo mayor calor, que en el invierno. De esta manera el máximo calentamiento se registra en Diciembre, pero el mes más caluroso es Enero, coincidente con el mes de mayor ocurrencia de siniestros.

Los principales elementos del clima a tener en cuenta son:

1) _ La temperatura: Es la variable principal, tanto en la generación de un incendio como en su posterior propagación.

El inicio de un incendio entonces, depende de tres factores:

_ Radiación solar.

_ Propiedades del suelo.

_ Viento.

Un ángulo solar, (Distancia angular entre la posición del sol y el horizonte de la tierra) (**Paton 1978**), mínimo implica menor cantidad de energía, y por lo tanto menor temperatura superficial. Aquí juegan un papel importante la vegetación, por la sombra, y el relieve, por su altitud y orientación de las pendientes.

Las propiedades del suelo influyen al facilitar o retrasar la iniciación del fenómeno por su capacidad de absorber o reflejar radiación, lo cual incide en la posibilidad de retención de calor en el suelo. Suelos con materiales claros (arenosos) reflejan más energía que los suelos con componentes oscuros (arcillosos) y orgánicos.

Los vientos de superficie reducen la temperatura al facilitar la pérdida de calor del suelo actuando como moderador de las temperaturas superficiales. Vientos fuertes disipan más el calor y las temperaturas disminuyen. Sin embargo, por las noches, los vientos nocturnos reducen el enfriamiento del aire superficial bajando aire caliente de las capas superiores de la atmósfera.

A niveles altos el calor se pierde por radiación y expansión, lo que determina un descenso de la temperatura con la altura (aprox. 0,5°C. cada 100 mts.).

2) La humedad atmosférica: Afecta la inflamabilidad de los elementos combustibles y a la propagación del fuego.

Existen dos efectos de la Humedad atmosférica a tener en cuenta:

_ Sobre la combustión y propagación del frente de llama.

_ Sobre la aceleración de la propagación e intensidad del fuego.

La humedad puede variar con la topografía, en paisajes serranos, los efectos de la altura y exposición de las laderas son importantes provocando cambios

interesantes.

En general la humedad relativa es mayor en el fondo de los valles y menor en alturas elevadas. En consecuencia, mientras los incendios arden mejor en las partes bajas durante el día, por la noche, al aumentar la humedad disminuye considerablemente.

En los sectores altos el fuego arde en forma continua casi constantemente debido a la baja humedad y elevada temperatura.

Esta relación general puede modificarse por rasgos propios del lugar afectado.

3) El viento: Es uno de los elementos de mayor incidencia en la propagación de incendios debido a que favorece la desecación de los combustibles, prolonga las llamas, aumenta la velocidad de propagación y favorece el inicio de nuevos fuegos al transportar brasas y "chispas" a distancias importantes.

Es, además, el más variable y menos predecible de los factores considerados. Está influido por la topografía del lugar y los cambios diferenciales de temperatura local.

El viento interviene a través de tres variables que lo caracterizan: Dirección, velocidad y turbulencia.

4) Las tormentas eléctricas: Su importancia se debe a que originan "**rayos**". Estos son generadores de incendio en áreas boscosas o, en pastizales.

En lo que respecta a la condición topográfica, ésta influye directamente en las características del combustible y, como ya se ha visto, interactúa con la mayoría de las variables meteorológicas.

Es, por otro lado, decisiva en el comportamiento de los incendios.

Los aspectos topográficos a considerar son:

- 1) _ Altitud.
- 2) _ Exposición.
- 3) _ Pendiente.
- 4) _ Configuración del relieve.

Estas variables además de condicionar el comportamiento climático afectan las propiedades fisiológicas de los vegetales.

1) La altitud: Define límites de vegetación (pisos ecológicos), ya que junto al complejo clima-suelo determina habitats diferenciados.

2) La exposición: Las laderas expuestas al sol "solanas" reciben mayor cantidad de calor tanto en el suelo, como en la vegetación, lo cual origina efectos estructurales y fisiológicos en las plantas.

En el hemisferio sur las exposiciones hacia el norte reciben más radiación solar, tanto en intensidad como en tiempo. Los combustibles vegetales se hallan aquí sometidos a un mayor riesgo de ignición.

3) La pendiente: Es la más importante desde el punto de vista del riesgo. A mayor pendiente el gradiente de sequedad de los suelos aumenta.

La velocidad de propagación de la columna de fuego está directamente influida por este factor.

La mayor inclinación de la pendiente es directamente proporcional a la intensidad de daño de la ladera incendiada. **(ver foto 3)**.

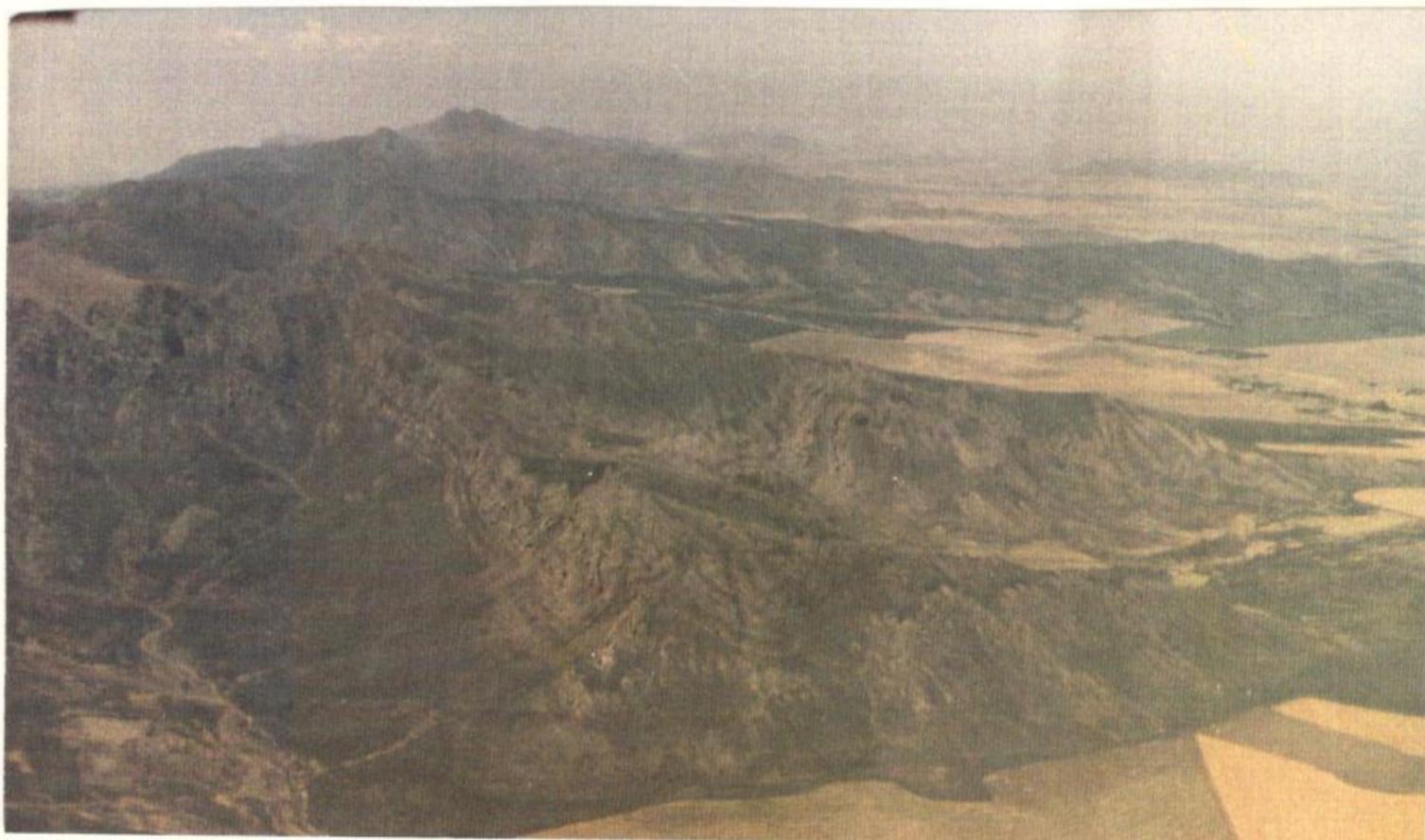


FOTO 3. Observese como los sectores de mayores pendientes son los más afectados, debido al aumento que genera en la velocidad de propagación del frente de llama.

4) La configuración: Alude a la forma general del relieve e influye en la dirección de los vientos y en la conformación de "microclimas". Tal el caso del que se genera en el valle del río Sauce Grande, entre la Sierra de la Ventana y las de Pillahuinco.

Por último, es importante definir la posición de un incendio con respecto a la elevación en una ladera a fin de llevar a cabo una acción eficaz en la extinción del fenómeno.

En función del riesgo la ladera puede dividirse en tres zonas.

Zona cercana al fondo que ocupa parte del valle. Contiene una mayor cantidad de elementos combustibles, con temperaturas elevadas y llamas altas. Es la más conflictiva.

Zona intermedia o cinturón térmico. Con menor contenido de combustibles, pero con temperaturas casi constantes durante todo el día.

Zona superior. Es la más variable, hay cambios bruscos del viento, una progresiva reducción de combustibles y de propagación del fuego.

Los árboles son parcialmente afectados por las llamas.

8-1-1) Comportamiento y características de los factores naturales en el área de estudio.

" Villa Ventana posee un microclima muy particular que hace imposible de pronosticar aún con datos de su entorno inmediato" (**La Nueva Provincia, septiembre 11 de 1995**).

El párrafo precedente fue publicado en relación a la inauguración de la primera estación meteorológica de Villa Ventana habilitada el 10 de septiembre de 1995 por iniciativa privada. Esta estación permitirá realizar el monitoreo de los principales elementos que determinan el tiempo en la zona.

Debido a que hasta la fecha los datos climáticos disponibles corresponden a la estación de Sierra de la

Ventana, los cuales no resultan útiles a los fines del presente estudio, el aspecto climático y su incidencia en el desarrollo local de incendios no será tratado en el presente estudio.

Con respecto al otro factor, **la topografía**, sin dudas resulta determinante, ya que tiene influencia en la morfología del paisaje, en las condiciones ambientales, en el drenaje, etc.

La orientación del cordón de Ventana es NW-SE y la exposición de las laderas es hacia el Norte, para la "solana" y Sur para la "umbría". (**ver mapa 5**). El mapa nos permite deducir que existen tres sectores diferenciados.

El area dominada por las mayores alturas, del cordón de Ventana frente a la villa turística presenta una pendiente abrupta de 35,29%. Luego se extiende un segundo sector que se inicia en la parte media de la ladera Occidental y la ladera Oriental del mismo cordón serrano que presenta una pendiente más suavizada que va desde el 26,47% al 18,75%.

Por último el sector más plano o piedemonte serrano, disectado por varios arroyos y sobre el cual se extiende Villa Ventana presenta una pendiente que apenas supera el 3%.

Teniendo en cuenta este parámetro se considera mayor riesgo de propagación cuanto más abrupta es la pendiente. Sin embargo debe considerarse el grado de cobertura de vegetación combustible, para el caso de Villa Ventana, las tierras de menores pendientes poseen los mayores combustibles de riesgo (**ver foto 4**).



Foto 4.

VILLA VENTANA Y AREA CIRCUNDANTE

Diferenciación de Pendientes (%)

REFERENCIAS

- ABRUPTA (31-50 %)
- MODERADA (16-30 %)
- LEVE (0-15 %)



8-2) Características combustibles de las diversas formaciones vegetales.

El término combustible alude a todo aquello que puede arder o quemarse, es decir materia cuya combustión produce energía calorífica. Para el caso del presente estudio consideramos como combustibles a los individuos vegetales dispuestos en espacios rurales y naturales (vírgenes) susceptibles a ignición y a inflamabilidad.

Para determinar esto es importante cartografiar las diversas áreas ocupadas por la vegetación y estimar su superficie. Por esto resulta interesante el cálculo del índice foliar, que nos permite establecer la relación entre el porcentaje de suelo ocupado por vegetación y el porcentaje total del terreno.

Así podemos diferenciar áreas de cobertura vegetal jerárquizadas en función de su combustibilidad.

El proceso que deriva en la característica combustible del organismo vegetal es el de **fotosíntesis**, es decir la transformación de energía solar en energía química, mediante la cual las plantas producen carbohidratos. Estos le otorgan la característica combustible a la vegetación que por medio de dicho proceso conforma sus tallos y hojas.

Los elementos vegetales combustibles pueden estar muertos o vivos. Entre los primeros tenemos ramas caídas, hojas secas, pasto seco, etc. En tanto hierbas, matorrales, bosques nativos, plantaciones y bosques introducidos conforman la materia viva.

Se reconocen cuatro estratos combustibles.

a) Subterráneo: Compuesto por raíces y otros restos orgánicos presentes en el suelo.

b) Superficial: Formado por hojas, ramas, arbustos y árboles, troncos que se hallan a una altura inferior al metro y medio del suelo.

c) Aéreo: Alude al conjunto de ramas y follaje de árboles, como así también a musgos que se hallan por encima del metro y medio de altura.

d) Combustible de continuidad vertical: Constituido por un continuo desde el suelo hasta las copas de los árboles por ejemplo, ramas colgantes, epífitas, árboles del sotobosque, etc. (ver foto 5).



Foto 5

Es importante tener en cuenta que durante un incendio no se consume todo el combustible. Hay troncos de diámetros considerables (20 a 30 cms.) con alto contenido de humedad o vegetales que viven en un habitat saturado de agua que generalmente no son perjudicados.

Considerando ciertos parámetros como: Tamaño, forma del vegetal, compactación, continuidad horizontal y vertical, densidad de madera, contenido de sustancias químicas y combustibles y cantidad de humedad **Anderson** (ver anexo II), en 1982 clasifica los individuos vegetales en trece modelos de combustibles.

- I_** Pastos finos secos que recubren totalmente el suelo.
- II_** Pastos secos bajos.
- III_** Pastos gruesos, densos, secos y altos (+ de 1 mt.)
- IV_** Matorral o plantación joven densa, de más de 2 metros de altura y ramas muertas.
- V_** Matorral denso y verde, menor a 1 mt.
- VI_** Similar al anterior, pero el fuego se extiende debido a fuertes vientos.
- VII_** Matorral de especies muy inflamables de 0,5 a 2 metros de altura, situado como sotobosque en bosque de coníferas.
- VIII_** Bosque denso sin matorral.
- IX_** Similar al anterior, pero con hojarasca menos compacta.
- X_** Bosque rico en leña y árboles caídos.
- XI_** Bosque con indicios de poda y tala.
- XII_** Predominio de restos de poda cubriendo el suelo.
- XIII_** Acumulaciones de restos gruesos y pesados cubriendo el suelo.

De todos los modelos los cuatro primeros son los de mayor propagación en el área objeto de estudio. (ver foto 6 y 7).



Foto 6. Ejemplo del modelo combustible I de la clasificación de Anderson.



Foto 7. Ejemplo del modelo combustible III de la clasificación de Anderson

8-2-1) Clasificación de los vegetales combustibles presentes en el area de estudio.

Dado la variedad de modelos y la gran cantidad de herbáceas autóctonas existentes en la región, es conveniente agrupar los vegetales presentes en la zona en **seis categorías** a fin de "volcarlas" en la cartografía correspondiente.

Adaptando textualmente los modelos de Anderson a la zona de estudio surge la siguiente clasificación:

- I_ Pastizales altos y matorrales.....muy alto.
- II_ Pastizales bajos y matorrales.....alto.
- III_ Matorrales y arbustos.....medio/alto.
- IV_ Matas bajas y herbáceas no leñosas.....medio.
- V_ Arbolados introducidos y pastizales.....bajo.
- VI_ Cultivos.....muy bajo.

En la categorización se observa la presencia de pastizales. Esto es muy importante desde el punto de vista de su combustibilidad porque este tipo de vegetación genera gran cantidad de residuos combustibles (brosa), que es utilizado por el propio pastizal para su regeneración. Cuando llega a su estado de climax se renueva por incendio (piroclimax).

Debemos tener en cuenta este fenómeno al abordar las posibles causas de incendio.

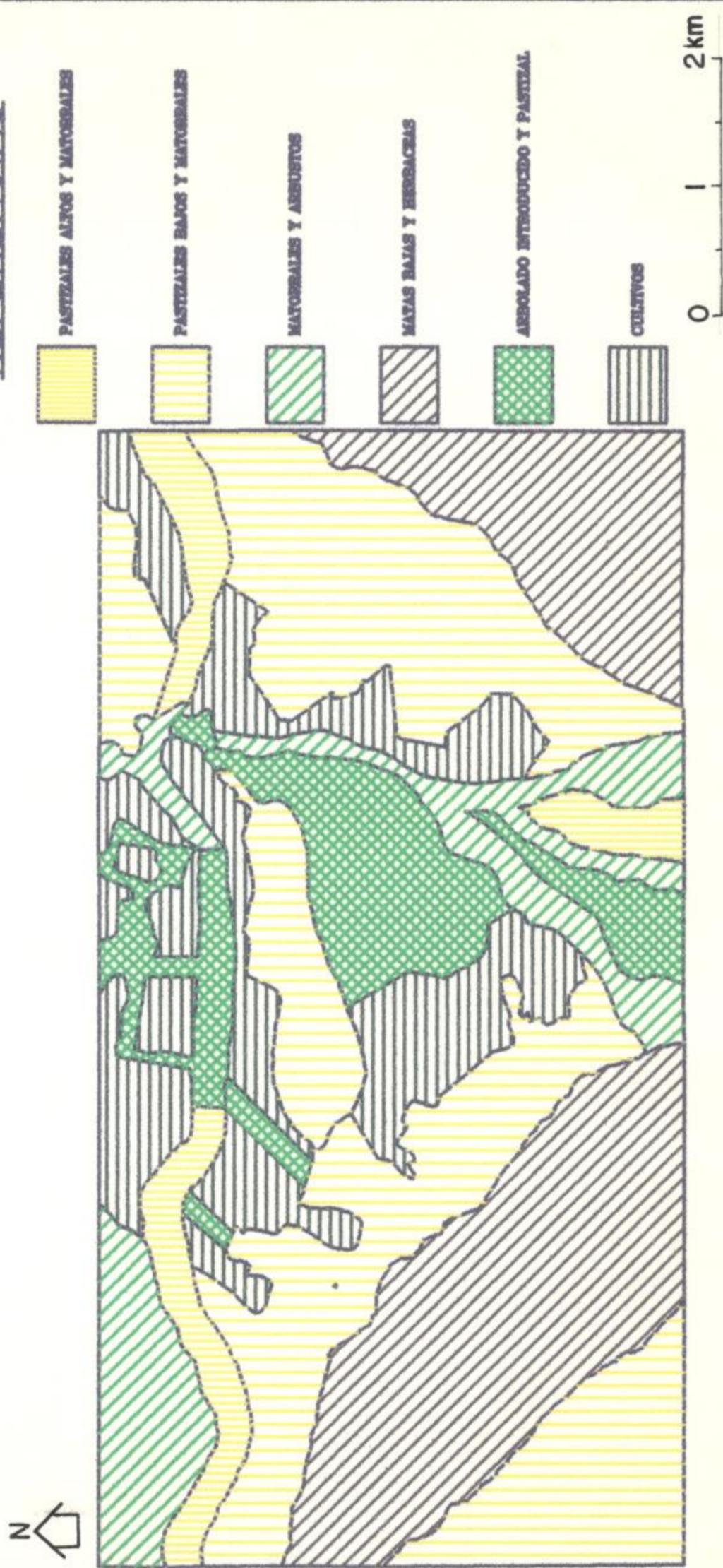
Como se vera en 9.1 estos niveles jerárquicos de riesgo no son definitivos debido a la distribución espacial de las poblaciones vegetales.

Teniendo en cuenta las categorías de combustibles vegetales se establece el correspondiente mapa de combustibilidad (**mapa 6**):

VILLA VENTANA Y AREA CIRCUNDANTE

Clasificación de los combustibles vegetales - 1995 -.

REFERENCIAS



MAPA 6

8-2-2) Determinación del índice foliar en cada una de las unidades definidas.

Dado que las coberturas vegetales ocupan superficies disímiles es necesario determinar el índice foliar de cada categoría. Esto además de indicar que superficie ocupa cada una, permite inferir la capacidad fotosintética de los distintos combustibles.

$$\text{Indice foliar} = \frac{\text{sup. vegetal}}{\text{sup. total del area}} \times 100$$

Categoría I:	If= 156 Has./ 4005 Has. x 100 = 3%
Categoría II:	If= 1410 Has./ 4005 Has. x 100 = 35%
Categoría III:	If= 212 Has./ 4005 Has. x 100 = 5%
Categoría IV:	If= 1039 Has./ 4005 Has. x 100 = 25%
Categoría V:	If= 422 Has./ 4005 Has. x 100 = 10%
Categoría VI:	If= 766 Has./ 4005 Has. x 100 = 19%

8-3) Importancia de los elementos lineales del paisaje en la ocurrencia de incendios.

Por elementos lineales se entiende a aquellos que se diferencian notablemente de unidades áreales.

En el paisaje distinguimos de esta manera cursos de agua, rutas y caminos vecinales, alambrados entre otros.

Todos ellos se encuentran íntimamente asociados con las actividades económicas y recreativas de los individuos.

A esta altura del trabajo es preciso recordar la participación humana en el desarrollo de incendios en áreas naturales (**ver foto 8**). Ya que ésta es la principal causante del fenómeno.



Foto 8. Ejemplo de incendio no controlado, generado accidentalmente.

Los cursos hídricos suelen ser atractivos para actividades turísticas y recreativas.

En tanto las rutas y caminos vecinales conforman sitios de riesgo permanente por el simple tránsito sobre ellas y la inminente posibilidad de que los viajeros arrojen elementos que facilitan una rápida inflamabilidad, o bien por la quema intencionada de las "banquinas" (ver foto 9).



Foto 9. Las banquinas conforman sectores de muy alto riesgo.

8-3-1) _ Relación entre las actividades humanas, arroyos de la zona y vías de circulación, con el riesgo de incendio.

Villa Ventana y, en general, todo el paisaje serrano conforma un centro turístico y recreativo de creciente interés. El lugar es visitado por turistas de todo el país y fundamentalmente de los centros urbanos regionales que la rodean. Destacándose Bahía Blanca, Tornquist, Figüé, Punta Alta y Coronel Suárez, entre otros.

Es frecuente que los fines de semana, sobre todo en épocas vacacionales, los turistas acampen en las márgenes de los arroyos, a la sombra de la vegetación asociada a los mismos , para desarrollar actividades recreativas y de campamento, como los típicos "asados". Esta tradicional actividad es de máximo riesgo si no se actúa en forma consciente (**ver fotos 10 y 11**).



Foto 10



Foto 11

Generalmente la negligencia de los visitantes, o, a veces, la acción intencionada es la que acaba con las reservas naturales del paisaje serrano. Esto deriva en pérdidas importantes de difícil recuperación desde el punto de vista ecológico, y perjuicios económicos vinculados al turismo que, tras el incendio, pierde sitios de interés.

Las rutas y caminos vecinales, también constituyen zonas de alto riesgo. Por ejemplo, la ruta provincial Nro. 76 (principal vía de acceso), es transitada continuamente por viajeros que se dirigen a distintos puntos del país. El riesgo aquí es enorme ya que es común, que se arrojen por las ventanillas de automóviles y/o camiones restos encendidos de cigarrillos, éstos inician con relativa facilidad incendios en pastizales, o cultivos que se encuentran próximos a la carretera con la consiguiente propagación del fuego a sectores vecinos generando daños de consideración. **(ver foto 12 y 13)**.



Foto 12. Vista desde un camino vecinal. Notese la continuidad del combustible vegetal hasta el cordón serrano.



Foto 13. Vista desde la ruta provincial 76. Observese la continuidad del combustible vegetal hasta el área de cultivos.

9) ELABORACION DE LA CARTOGRAFIA DE RIESGO DE INCENDIO EN EL AREA DE ESTUDIO. VILLA VENTANA Y SECTORES ALEDAÑOS.

9-1) Determinación del índice de riesgo de ignición.

El índice se conforma considerando las variables más influyentes en el inicio y propagación del fuego.

Una vez elegidas, éstas se cuantifican en función del riesgo de cada una de ellas.

Las variables seleccionadas y su categorización de acuerdo al riesgo son:

A) Factor humano: Los valores asignados a cada elemento se obtienen por la frecuencia de inicio y propagación de focos de incendio en dichos lugares.

ELEMENTOS	RIESGO	PORCENTAJE
Rutas y zonas aledañas.	muy alto.	43,4%
Recreativos.	alto.	26,2%
Sectores aislados.	medio.	17,4%
Caminos vecinales.	bajo.	13,0%

De la tabla se desprende que la mayor ocurrencia de incendios afecta fundamentalmente las vías de comunicación, debido a la presencia de pastizales y los sitios recreativos que, en general, presentan abundancia de especies forestales (**ver foto 14**).

El concepto **recreativos**, incluido en la tabla precedente, alude a sectores que los individuos utilizan para satisfacer necesidades de ocio, recreación y turismo. Tales como el parque Provincial E. Tornquist, el pueblo de Villa Ventana, las costas de los arroyos, el balneario, y otros.



Foto 14 . Acceso a Villa Ventana .

B) Vegetación: La clasificación surge a partir de la inflamabilidad de sus componentes y la ocurrencia de incendios que afectó a cada grupo vegetal. Los valores de cada clase se determinan a partir de la siguiente relación:

% incendios/índice foliar

Categorías.	If (%) .	% de Incendio.
I	3	31,57
II	35	21,05
III	5	5,26
IV	25	15,78
V	10	16,02
VI	19	10,52

A fin de incluir esta variable en el índice de riesgo es necesario recategorizarlas en una escala de 1 a 4. Donde:

- 4.....riesgo muy alto.
- 3.....riesgo alto.
- 2.....riesgo medio.
- 1.....riesgo bajo.

De esta manera podemos agrupar las categorías en función del riesgo ponderado.

Categorías.	Riesgo.	Ponderación.
I	muy alto.	4
III y V	medio.	2
II, IV y VI	bajo.	1

C) Pendientes: La pendiente se dividió en cuatro categorías de riesgo.

PENDIENTE (%)	RIESGO	RANGO
+ de 50	Muy alto	4
31 a 50	Alto	3
30 a 16	Medio	2
0 a 15	Bajo	1

Adaptando el índice de riesgo de incendio, elaborado por E. Chuvieco en 1992 (ver anexo II), al sector objeto de estudio resulta la siguiente ecuación:

$$I_r = 4 \times H + 3 \times V + 2 \times P.$$

Donde: H = Factor humano.

V = Vegetación.

P = Pendiente.

A fines prácticos es necesario definir zonas de riesgo potencial de incendio sobre las cuales se va a aplicar el índice para determinar cuantitativamente su riesgo real (ver pág.42).

Esta zonificación surge a partir de la relación entre los usos del suelo con los elementos lineales del paisaje, estos generalmente tienen una íntima relación con los inicios de incendios. De esta manera se diferencian diez sectores de riesgo potencial de incendio (**mapa 7**).

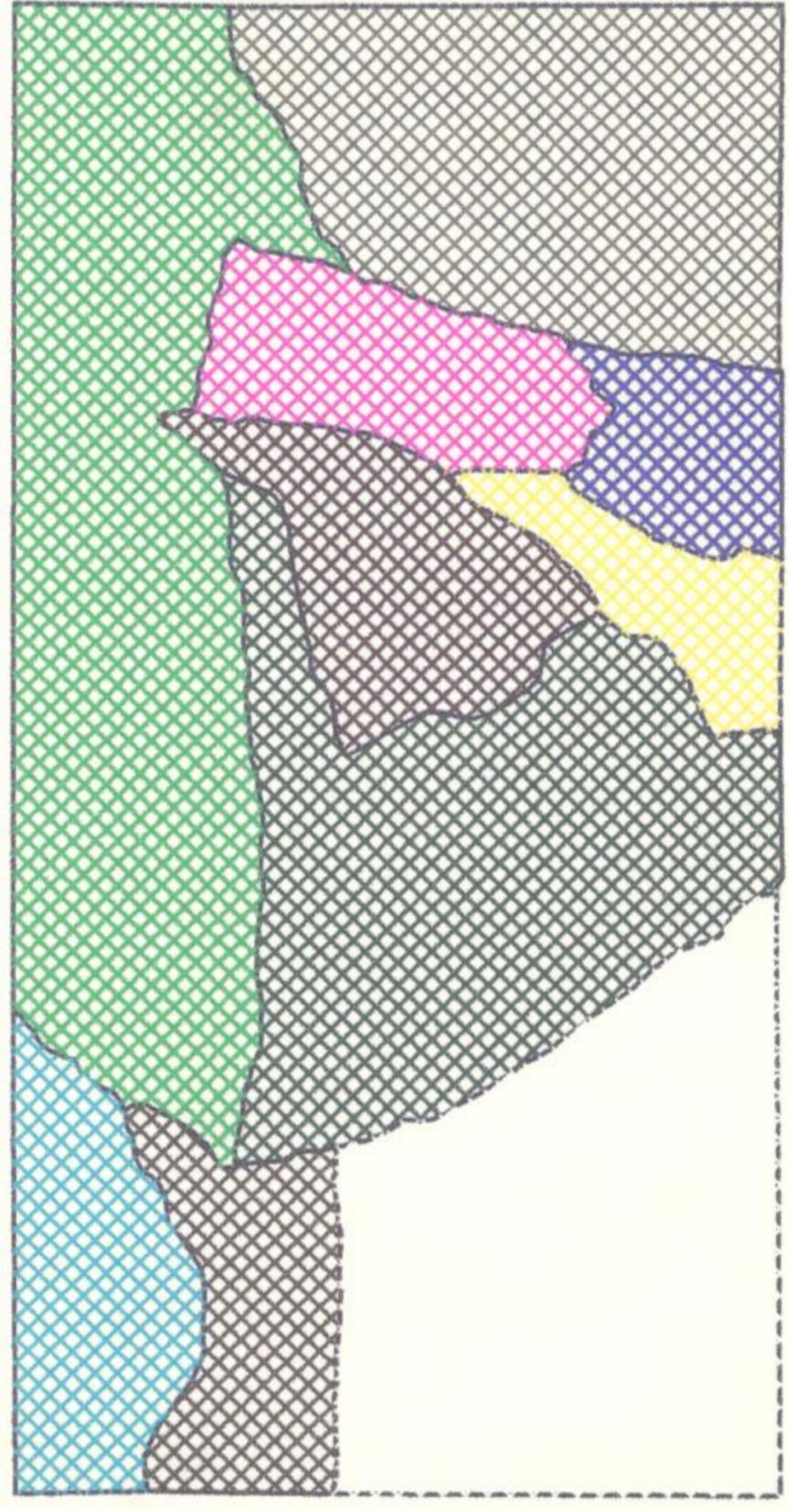
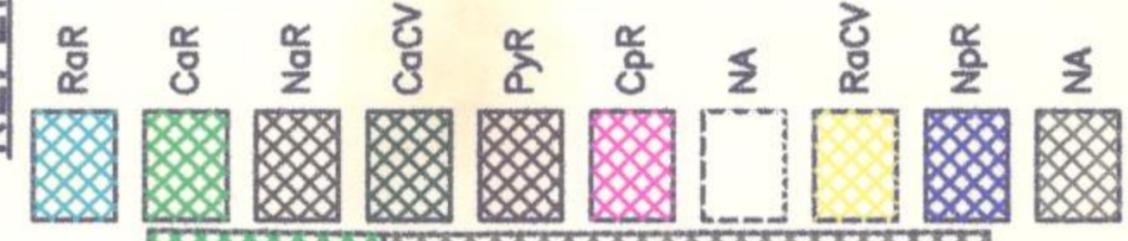
Los sectores determinados son:

- A_ Recreativo cercano a ruta (R a R).
- B_ Cultivos próximos a ruta (C a R).
- C_ Natural cercano a ruta (N a R).
- D_ Cultivos próximos a caminos vecinales (C a CV).
- E_ Poblado y recreativo (P y R).
- F_ Cultivos vecinos a áreas recreativas (C p R).
- G_ Natural aislado (NA).
- H_ Recreativo cercano a caminos vecinales (R a CV).
- I_ Natural cercano a uso recreativo (N p R).
- J_ Natural alejado (NA).

VILLA VENTANA Y AREA CIRCUNDANTE

AREAS DE RIESGO POTENCIAL DE INCENDIOS - 1995 -

REFERENCIAS



MAPA 7

El índice de riesgo **Ir** se aplica en cada una de estas zonas considerando la pendiente, los combustibles vegetales y el factor humano que contenga cada una de ellas. Como puede observarse existen zonas que contienen más de un tipo de combustible, o más de un elemento asociado con el factor humano. Por ejemplo hay sectores que se hallan atravezados por la ruta principal y son al mismo tiempo de interés recreativo, es decir que contienen dos elementos de lo que hemos llamado factor humano. Otros presentan dos o tres clases de combustibles vegetales, o tienen una parte del terreno con pendiente moderada y otra parte con pendiente leve, etc.

A fin de facilitar la aplicación del índice de riesgo se han determinado para cada zona o sector de riesgo potencial cuantos tipos de vegetales combustibles contiene, cuantos tipos de pendiente presenta y cuantos elementos humanos intervienen. Una vez definidos estos para cada sector se obtuvo el valor promedio de cada variable considerada y luego se aplicó éste valor en el índice **Ir**.

Considerando un **Ir** máximo igual a **158** y un **Ir** mínimo de **57**, podemos definir cuatro clases de riesgo:

muy alto de...	158 a 133.
alto de.....	133 a 108.
medio de.....	108 a 83.
bajo de.....	82 a 57.

El valor del **Ir** para cada sector de riesgo potencial es el siguiente:

$$A = 139.2 + 9 + 4 = 152.2$$

$$B = 112.8 + 6 + 2 = 120.8$$

$$C = 112.8 + 6 + 4 = 122.8$$

$$D = 60.8 + 4.5 + 3 = 68.3$$

$$E = 78.4 + 6 + 2 = 86.4$$

$$F = 78.4 + 4 + 2 = 84.4$$

$$G = 69.6 + 3 + 5 = 77.6$$

$$H = 78.4 + 6 + 2 = 86.4$$

$$I = 78.4 + 7 + 2 = 87.4$$

$$J = 69.6 + 3 + 2 = 74.6$$

9-2) Clasificación del riesgo potencial de incendio aplicando el índice de riesgo.

Del análisis de las variables y de los resultados del índice de riesgo resulta el presente mapa temático con las distintas coberturas terrestres y su correspondiente peligro de incendio **(mapa 8)**.

En el mapa puede verse que el mayor riesgo lo representa el sector correspondiente a la reserva natural del Parque Tornquist. Luego con un riesgo menor le siguen todas las explotaciones agropecuarias que se localizan a ambos lados de la ruta Provincial N°76. Con un riesgo medio aparece el sector turístico recreativo de Villa Ventana y el área del ex-club Hotel. Por último un riesgo mínimo presentan los sectores agrícolas ganaderos alejados de la ruta y las áreas naturales serranas más aisladas.

VILLA VENTANA Y AREA CIRCUNDANTE

Cartografía de riesgo de incendio definida por el (Ir).

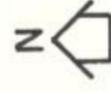
REFERENCIAS

MUY ALTO

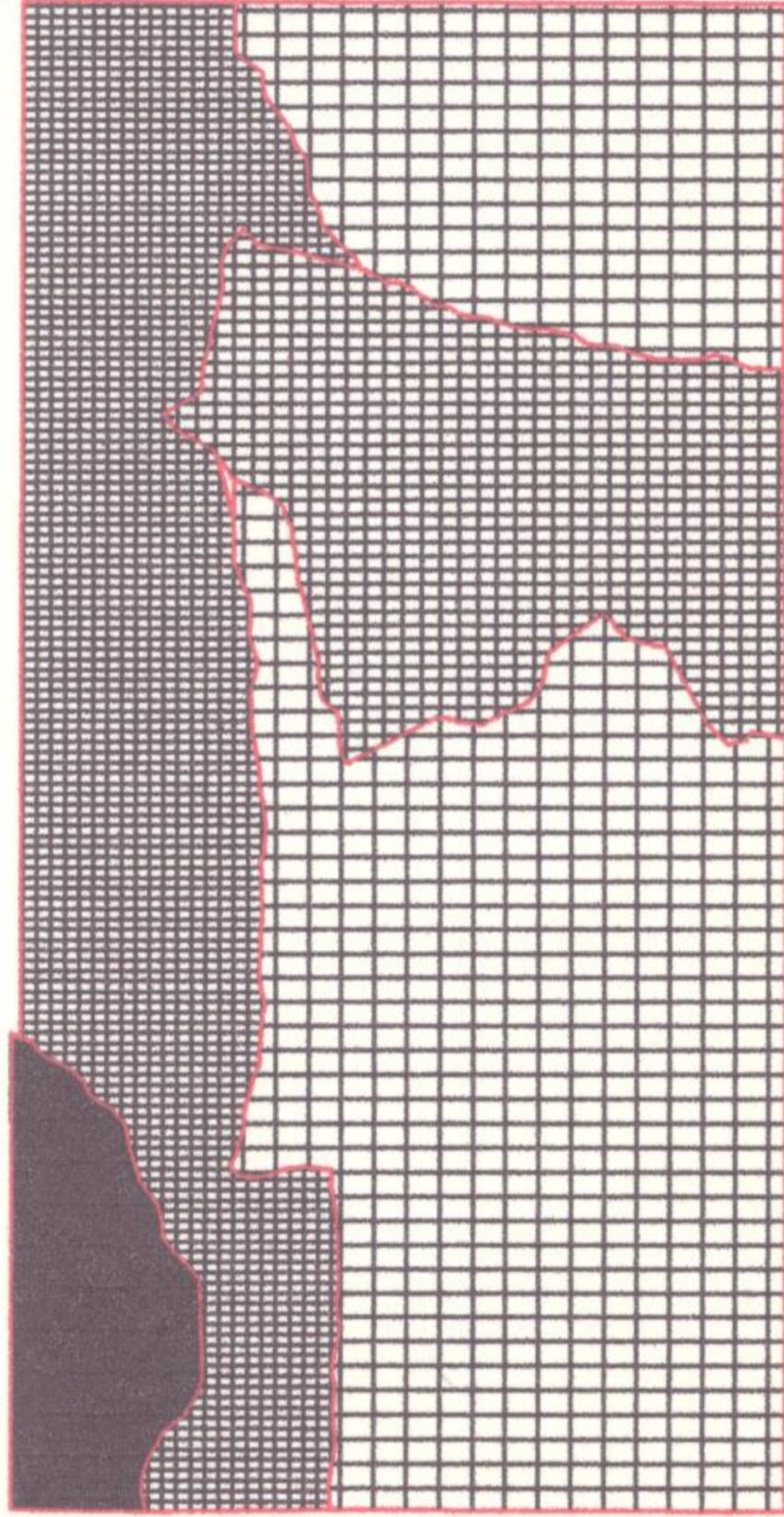
ALTO

MEDIO

BAJO



0 1 2 km



10) _ PROPUESTAS.

La importancia y frecuencia con que se registran incendios en el área objeto de estudio pone de manifiesto la necesidad de prevenir este tipo de accidentes debido a la pérdida de patrimonio natural, sobre todo, que de él se derivan.

En el marco de proponer, al menos, soluciones tentativas al problema las acciones deben dirigirse hacia los individuos o actores sociales que son los protagonistas principales en estos fenómenos.

Algunas propuestas concretas son:

Desarrollar un manejo adecuado de la vegetación, único factor que el hombre puede controlar. Dado que las variables climáticas y topográficas son imposibles de modificar.

Concientizar a la sociedad de la importancia que reviste el medio natural, a fin de que comprendan la necesidad de preservar los ecosistemas naturales. Puesto que mientras la recuperación de estos ambientes tarda varios años, la destrucción de los mismos por parte de la sociedad suele ser muy rápida. En este sentido el rol de la educación ambiental es fundamental y debe llevarse a cabo a través de distintos flujos o vías de información: Medios de comunicación, entidades públicas, organizaciones no gubernamentales y establecimientos educativos en todos sus niveles.

Planificar y ejecutar manejos preventivos en los ecosistemas naturales. Las autoridades municipales deben mantener "limpias" de residuos y malezas las áreas naturales, o seminaturales como parques, espacios verdes, banquinas de carreteras, reservas naturales, y otras.

11) BIBLIOGRAFIA.

Academia Nacional de las Ciencias, 1976. "Geología Regional Argentina". II Simposio. Ed. por la Academia Nacional de las Ciencias. Córdoba, Argentina.

Anderson, H.E., 1982. "Aids to determining fuel models for estimating fire behavior". Ed. por el USDA Forest Service. Ogden UT. EE.UU.

Biloni, J.S., 1949. "Apuntes sobre Sierra de la Ventana". Rev. Geográfica Americana, Nro.133. Bs. As., Argentina.

Casanova, J.L. y otros, 1991. "Análisis de incendios mediante imágenes NOAA". IV Reunión Científica de la Asociación Española de Teledetección. Ed. Junta de Andalucía. Sevilla, España.

Castro Ríos R., 1994. "Diseño de un modelo de riesgo Local de incendios forestales utilizando teledetección y SIG. Caso de estudio: Comuna de Valparaiso. Chile. Inédito. Univ. de Alcalá de Henares. España.

Chuvienco E. y Martin Ma. P., 1993. "Cartografía y evaluación de áreas quemadas a partir de imágenes NOAA". Ed. Univ. Alcalá de Henares. España.

Chuvienco E. y Salas J., 1993. "Aplicación de un SIG a la evaluación del riesgo de incendios forestales". Ed. Univ. de Alcalá de Henares. España.

Dollfus O., 1978. "El análisis geográfico". Ed. Oikos-tau. Barcelona, España.

GEA, 1946. "Geografía de la República Argentina". Tomo IV. Ed. GEA. Bs.As, Argentina.

GEA, 1949. "Geografía de la República Argentina". Tomo VII. Ed. GEA. Bs.As, Argentina.

Navarro C., 1991. "Uso de las imágenes Landsat-TM en un sistema de evaluación de daños causados por incendios forestales". IV Reunión Científica de la Asociación Española de Teledetección. Ed. por la Junta de Andalucía. Sevilla, España.

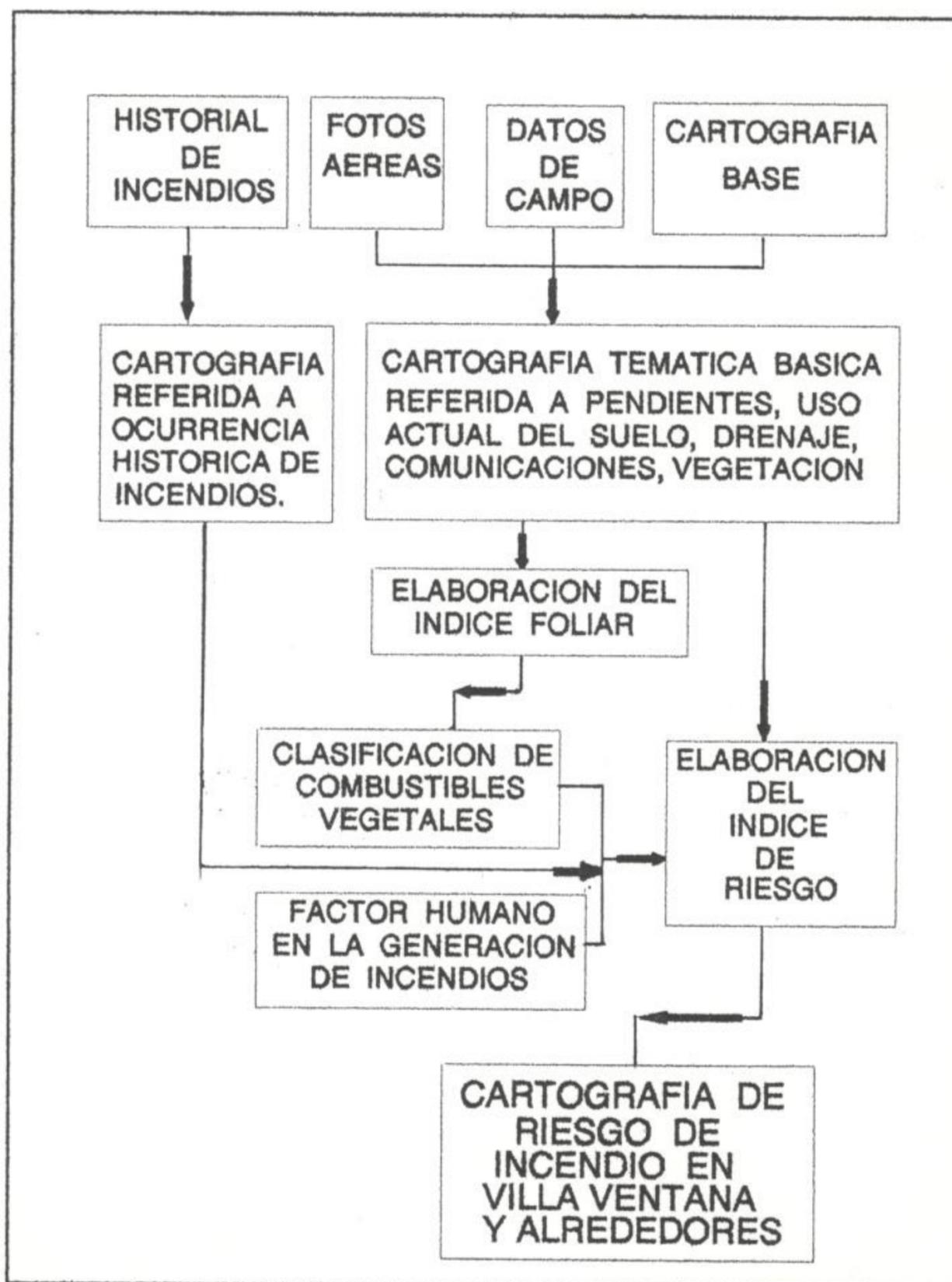
Pernía E., 1989. "Guía práctica de fotointerpretación" Ed. Univ. de los Andes, Mérida, Venezuela.

Strahler A., 1981. "Geografía Física". Ed. Omega. España.

Thienemann A., 1965. "Vida y mundo circundante". Ed. Eudeba. Bs. As., Argentina.

ANEXO I

Esquema de las técnicas seleccionadas y sus etapas de aplicación.



ANEXO II

H.E. Anderson es autor de varios modelos de clasificación de vegetales combustibles. Los mismos han sido tomados por diversos Centros de investigación de incendios forestales, como por ejemplo el National Fire Danger Rating System de EE.UU.

La clasificación de Anderson fue tomada en cuenta en el presente trabajo debido a la gran variedad de modelos o grupos de combustibles que define, los cuales pueden readaptarse para generar una clasificación de los vegetales combustibles presentes en el área de estudio.